

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-007764

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04L 12/28

H04L 12/56

H04L 29/08

(21)Application number : 2000-132828

(71)Applicant : LUCENT TECHNOL INC

(22)Date of filing : 01.05.2000

(72)Inventor : FEDER PERETZ MOSHES
HONCHARENKO WALTER
PIAZZI LEONARD

(30)Priority

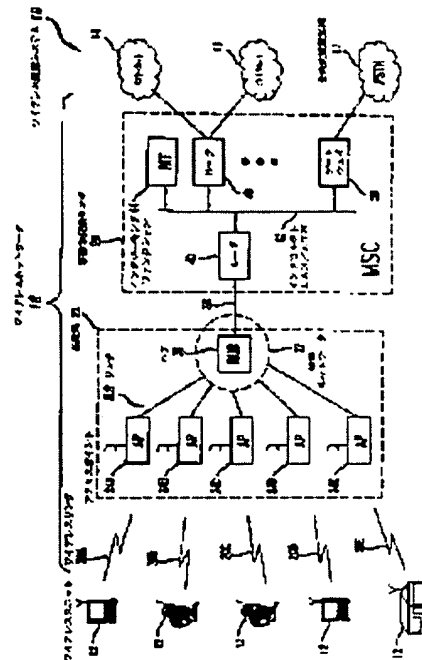
Priority number : 99 306084 Priority date : 06.05.1999 Priority country : US

(54) TRANSMISSION METHOD VIA WIRELESS LINK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power control system for a cellular communication system which can appropriately control transmitter power, so that do not occur by controlling the transmission power of a wireless transmitter in relation to the number N of ACK expected for radio transmission via a wireless link.

SOLUTION: A wireless unit 12 is connected to a wireless network 18 by using a wireless MODEM(WM). The WM transmits a radio packet and detects ACK (affirmation response) from an access point(AP) 24. A power control system is constituted in the wireless unit 12. The power control system decides a packet loss rate(PLR) as the number of lost ACK/the number of expected ACK for the WM. When the PLR is larger than a first threshold, the power control system increases the transmission power of the wireless unit 12. When the PLR is smaller than a second threshold, transmission power is reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.02.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2006-09295

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-7764

(P2001-7764A)

(43)公開日 平成13年1月12日(2001.1.12)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード*(参考)

H 0 4 B 7/26

1 0 2

H 0 4 B 7/26

1 0 2

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 B

12/56

11/20

1 0 2 A

29/08

13/00

3 0 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-132828(P2000-132828)

(22)出願日 平成12年5月1日(2000.5.1)

(31)優先権主張番号 09/306084

(32)優先日 平成11年5月6日(1999.5.6)

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 596077259

ルーセント テクノロジーズ インコーポ
レイテッド

Lucent Technologies
Inc.

アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ
ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー
600-700

(74)代理人 100081053

弁理士 三俣 弘文

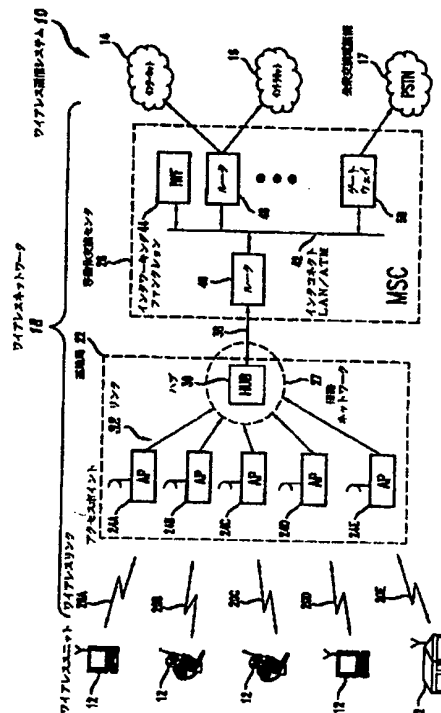
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ワイヤレスリンクを介して送信する方法

(57)【要約】

【課題】 フレーム誤りが生じないように、送信機電力を適切に制御可能なセルラ通信システムのための電力制御システムを提供すること。

【解決手段】 ワイヤレス通信システムのための電力制御システムは、ワイヤレスリンク上の無線送信に対する期待される肯定応答の数との関連で、ワイヤレス送信機の送信電力を調節する。例えば、ワイヤレスユニットは、ワイヤレスユニットがワイヤレスリンクを介して送信した無線パケットに対して受信する（または受信に失敗する）肯定応答の数を監視する。ワイヤレスユニットは、ワイヤレスユニットにより受信されるべき期待される肯定応答の数に対する失われた肯定応答の数を決定する。ワイヤレスユニットにより期待される肯定応答の数は、ワイヤレスユニットにより送信された無線パケットの数に基づきうる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワイヤレスリンク(20)を介する無線送信に対して期待されるACKの数Nに関連して、ワイヤレス送信機(12, 24)の送信電力を調節するステップを有することを特徴とするワイヤレスリンク(20)を介して送信する方法。

【請求項2】 前記調節するステップは、前記ワイヤレス送信機(12, 24)により行われ、送信された無線パケットに対する失われたACKの数を監視するステップと、

失われたACKの数/期待されたACKの数が第1のしきい値よりも大きい場合、前記送信電力を増大させるステップと、

失われたACKの数/期待されたACKの数が第2のしきい値よりも小さい場合、前記送信電力を減少させるステップとをさらに含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記ワイヤレスリンク(20)上で受信された信号の測定値に基づいて、前記ワイヤレス送信機(12, 24)のための初期送信電力を決定するステップを含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】 前記ワイヤレスリンク(20)を介して前記ワイヤレス送信機(12)により前記基地局(22)に送信される無線パケットの肯定応答を送信する基地局(22)を提供するステップを含むことを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項5】 前記ワイヤレスリンク(20)を介して前記ワイヤレス送信機(24)により前記ワイヤレスユニット(12)へ送信される無線パケットの肯定応答を送信するワイヤレスユニット(12)を提供するステップを含むことを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項6】 長さNのレジスタを提供するステップと、前記レジスタを受信ACKビットで満たすステップと、無線パケットを送信するステップと、ACKがある時間内に受信された場合、受信ACKビットを前記レジスタに挿入するステップと、ACKが前記時間内に受信されなかった場合、前記レジスタに無ACKビットを挿入するステップとを含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項7】 前記調節するステップが、無ACKビットの数/Nが第1のしきい値よりも小さい場合、前記送信電力を減少させるステップと、無ACKビットの数/Nが第2のしきい値よりも大きい場合、前記送信電力を増大させるステップとを含むことを特徴とする請求項6記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ワイヤレス通信に係り、特に、肯定応答を使用するセルラ通信システムの

ための電力制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のワイヤレスセルラ通信システムは、セルラユニットとの間の通信信号の送受信をサポートするように地理的に分布された多数のセルサイトまたは基地局を含む。セルラユニットは、しばしば移動体ユニットまたはワイヤレスユニットと呼ばれ、実際には静止または固定され得る。各セルサイトは、セルと呼ばれる特定の地理的領域において音声および/またはデータ通信を取り扱い、セルラシステムのための全体的カバレッジ領域は、全てのセルサイトに対するセルの連合により定義される。セルサイトの近くのカバレッジ領域は、システムのカバレッジ領域の外側境界内の可能な場合には隣接する通信カバレッジを保証するようにある程度オーバーラップする。

【0003】 ワイヤレスセルラ通信システムにおいて、基地局およびワイヤレスユニットは、順方向リンクおよび逆方向リンクを介して音声および/またはデータを通信する。順方向リンクは、基地局からワイヤレスユニットへ通信信号を運び、逆方向リンクは、ワイヤレスユニットから基地局へ通信信号を運ぶ。ワイヤレスユニットおよび基地局がどのようにセルラ通信システムにおいて通信するかを決定するための多くの異なるスキームがある。例えば、ワイヤレスユニットと基地局との間のワイヤレス通信リンクは、TDMA(時分割多元接続)、FDMA(周波数分割多元接続)およびCDMA(符号分割多元接続)を含む異なる無線プロトコルに従って定義され得る。

【0004】 伝統的な音声通信は、ワイヤレスユニットに専用の通信リンクに頼る。例えば、アクティブなワイヤレスユニットは、音声接続の間、専用の順方向リンクチャネルおよび専用の逆方向リンクチャネルを有し得る。伝統的な音声通信システムに基づくセルラ通信システムは、典型的には、音声および/またはデータ情報を、所定の時間インターバル、例えば20msで定義されるトラフィックフレームまたは無線パケットにグループ化し、ワイヤレスユニットと基地局との間の専用通信リンクを介してトラフィックフレームを送る。

【0005】 あるワイヤレスデータ通信システムは、データ通信のバースト的性質を利用し、無線パケットが送信される通信リンクを共有する複数のワイヤレスユニットに対するパケットデータ接続を確立するために、パケット交換リンクを使用する。このようにすることにおいて、ワイヤレス通信リンクは、より効率的に使用され、容量の増大を許容する。

【0006】 あるワイヤレスデータアプリケーションにおいて、送信ユニットまたはステーションは、無線パケットを受信ユニットまたはステーションに送り、送信ユニットまたはステーションは、受信ユニットが無線パケットを受信したことを示す肯定応答信号を受信ユニット

10

20

30

40

50

またはステーションから受信することを待つ。ある時間の後、無線パケットに対する肯定応答信号が送信ユニットまたはステーションにより受信されない場合、送信ユニットまたはステーションは、無線パケットを再送信する。

【0007】ワイヤレス通信システムは、システム性能を改善するために電力制御を使用し、ワイヤレスユニットおよび/または基地局により送信される電力レベルを制御することによりシステム容量を増大させる。電力制御は、一般に、送信ステーションまたはユニットからの信号強度を測定する受信ユニットまたはステーションにより行われる。受信ユニットまたはステーションは、受信された信号強度に基づいてその送信電力を調節することができ、および/または、受信ユニットまたはステーションは、電力制御情報に回答してその送信電力レベルを調節する送信ユニットへ、電力制御情報を中継できる。

【0008】全てのワイヤレスユニットにより送信される電力レベルは、典型的には、サービスしている基地局の制御下にあり、基地局は、良好な品質の逆方向リンクを維持しつつ各ワイヤレスユニットが送信している電力レベルを低減させるように電力制御を実行する。各ワイヤレスユニットが送信している電力レベルを低減させることにより、ワイヤレスユニットの送信により生じるシステムワイドの妨害が低減される。そのようなシナリオは、全体的信号対妨害比が、ワイヤレスセルラ通信システム中の全てのワイヤレスユニットに対して増大するので、ワイヤレスセルラ通信システムに対する容量の増大を可能にする。

【0009】電力制御は、ワイヤレスユニットが同じ周波数チャネルを共有するCDMAシステムにおいて特に重要である。各ワイヤレスユニットの電力が制御されない場合、より強い受信された信号が、同じ周波数チャネル上の基地局において受信される弱い信号と干渉することがあり、弱い信号が受信される可能性を減少させる。電力制御は、ワイヤレスユニットからの信号が基地局により同じレベルで受信されるように、基地局のカバレッジ領域内の各ワイヤレスユニットに対して基地局により提供される。このように、隣接するワイヤレスユニットは、遠くのワイヤレスユニットを圧倒することはない。

【0010】様々な電力制御技法が、周知のIS-95標準に基づくCDMAワイヤレス通信システムにおいて使用されている。CDMAシステムにアクセスしようとするとき、ワイヤレスユニットは、アクセスチャネルにおいてランダムアクセス手順を使用する。電力制御システムは、アクセスチャネル上の送信において、ワイヤレスユニットにより使用されるべき電力レベルを決定する。アクセス電力を決定するために、ワイヤレスユニットは、アクセスチャネルを介してアクセスメッセージを送信し、アクセスメッセージに対する肯定応答信号を受

信する（または受信に失敗する）。

【0011】アクセスメッセージを特定の電力レベルで送信した後、ワイヤレスユニットは、基地局からの肯定応答信号を待つ。肯定応答信号が受信される場合、アクセスメッセージの送信が終了し、肯定応答されたアクセスメッセージの電力レベルが、アクセスチャネル上のワイヤレスユニットの送信電力をセットするために使用される。アクセスメッセージに対して肯定応答が受信されない場合、ワイヤレスユニットは、肯定応答信号が受信されるまで、増大させた電力レベルでアクセスメッセージを送信する。

【0012】逆方向リンクにおいて、自律的電力制御が、逆方向リンクを確立するために使用され、逆方向リンク上の大きな経路損失変動に反応する。各ワイヤレスユニットは、基地局からのパイロット信号の電力レベルおよびワイヤレスユニットにおいて受信された全ての基地局信号の和に基づいて信号強度測定を実行する。信号強度測定は、ワイヤレスユニットの送信機電力を調節するために、ワイヤレスユニットにより使用される。

【0013】受信される信号が強くなると、基地局からの強い信号の受信は、ワイヤレスユニットが、基地局に近いまたは良好な経路を有するかのいずれかであることを示すので、ワイヤレスユニットはその送信機電力を低くセットする。このように、ワイヤレスユニットは、より低い送信機電力を使用することができ、それが他のワイヤレスユニットに対して生じる妨害を低くすることができる。

【0014】指向性電力制御は、基地局がワイヤレスユニットに電力制御ビットを送る逆方向リンクにおいても使用される。指向性電力制御を行うことにおいて、基地局は、信号対雑音比測定のような信号強度測定を、20msトラフィックフレーム当たり16回行う。トラフィックフレームは、大気中を無線周波数(RF)信号を送信するための基本タイミングインターバルである。

【0015】基地局は、ワイヤレスユニットに、目標の信号強度測定値に近づくように電力を増大または減少させるように指示する電力制御ビットをワイヤレスユニットに送る。電力制御ビットは、20msフレーム当たり16回送られ、各ビットは、ワイヤレスユニット電力に1dBの変化を生じる。各連続的なフレームに対して、フレーム誤りが起きるまで、小さい量、例えば35フレーム毎に1dBだけ目標の信号強度測定値を減少させることができる値、目標の信号強度測定値が減少させられる。

【0016】フレーム（例えば、「悪いフレーム(bad frame)」）が誤りのあるビットを含む場合、フレーム誤りが起きるが、誤りのあるビットの数および構成に依存して、誤りのあるビットが訂正され得る。フレーム誤りが起きない場合、目標の信号強度測定値は、比較的大きな量、例えば約3dB増大され、基地局は、目標の信号

強度測定値に近づくような電力制御ビットをワイヤレスユニットに指示する。

【0017】順方向リンクにおいて、基地局の電力レベルを低くすることは、システムワイドの妨害を減少し、他の基地局によりサービスされているワイヤレスユニットに対する信号対雑音比を向上させる。順方向リンク電力制御ストラテジー(strategy)は、ワイヤレスユニットが所定の数のフレームについて順方向リンクフレーム誤り率(FER)を決定し、フレーム誤り率測定値を基地局に報告することを含む。通常、フレーム誤り率(FER)は、ワイヤレス通信システムに関連づけられており、ここでは、FERは、基地局とワイヤレスユニットとの間の通信リンクを通して送信されるフレームの総数に対する悪いフレームの比として定義される。

【0018】順方向リンクに対するFER測定に基づいて、基地局は、順方向リンク電力を調節する。例えば、基地局が順方向トラフィックフレームを送信する場合、ワイヤレスユニットは、受信された順方向トラフィックフレームが悪いまたは悪くないかを、巡回冗長検査(CRC)を例えば使用する誤り検出を実行することにより決定する。ワイヤレスユニットは、ワイヤレスユニットから基地局への次の逆方向トラフィックフレームにおいてエラーインジケータビット(EIB)を使用して、そのような決定を基地局に対して示すことになる。

【0019】ワイヤレスユニットからの逆方向トラフィックフレームの受信により、基地局は、エラーインジケータビットを検査する。EIBがフレーム誤りが無いことを示す場合、電力は、80フレーム毎にd(例えば、1/4dB)だけ減少させられ、EIBがフレーム誤りを示す場合、電力は、フレーム誤りがEIBビットにより示されなくなるまで、電力はu(例えば、1dB)だけ増大される。

【0020】代替的な実施形態において、ワイヤレスユニットが、受信された誤りのあるフレームの数およびレポートによりカバーされるインターバルの間に受信されたフレームの総数を含む電力メッセージレポートを送ることができる。代替的な実施形態において、フレーム誤りが受信されない場合、電力レベルは56個のフレーム毎にdだけ減少させられるが、レポートインターバルの間に許容できない数の誤りのあるフレームが生じた場合、電力はuだけ増加させられる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】したがって本発明の目的は、フレーム誤りが生じないように、送信機電力を適切に制御可能なセルラ通信システムのための電力制御システムを提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明は、ワイヤレスリンクを介して伝送される無線送信に対して期待される肯定応答の数との関連で、ワイヤレス送信機の送信電力を

調節するワイヤレス通信システムのための電力制御システムをもたらす。例えば、ワイヤレスユニットは、ワイヤレスユニットがワイヤレスリンクを介して送信した無線パケットを受信した(または受信することに失敗した)肯定応答の数を監視する。ワイヤレスユニットは、ワイヤレスユニットにより受信することが期待される肯定応答の数に関連して、失われた肯定応答の数を決定する。

【0023】ワイヤレスユニットにより期待される肯定応答の数は、ワイヤレスユニットにより送信される無線パケットの数に基づき得る。ACK損失の数/期待されるACKの数が第1のしきい値よりも大きい場合、ワイヤレスユニットは、送信電力レベルを増大させる。ACK損失の数/期待されるACKの数が、第2のしきい値よりも低い場合、ワイヤレスユニットは送信電力レベルを減少させる。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明の原理による電力制御システムの例示的な実施形態が、図1に示されたワイヤレス通信システム10に関して説明される。この実施形態において、ワイヤレス通信システム10は、ワイヤレスユニット12に、ワイヤレスネットワーク18を介して、インターネット14または構内イントラネット16および/または公衆交換電話網(PSTN)17のようなパケットデータネットワークへのリモートアクセスを提供する。

【0025】ワイヤレスユニット12は、図示しない外部または内部のワイヤレスモデム(WM)を使用して、ワイヤレスネットワーク18へ接続する。WMは、基地局22へワイヤレスリンク20を介して、無線パケットまたはフレーム、例えば媒体アクセス制御(MAC)フレームを送受信することをワイヤレスユニット12に許容する。

【0026】基地局は、ワイヤレス通信システムにパケットデータネットワーク14および/または16および/またはPSTN17へのアクセスを提供する移動体交換センタ(MSC)26またはデータ交換センタ(DSC)に接続されており、ワイヤレスユニット12が、PSTN(登録商標)17および/またはパケットデータネットワーク14および/または16との接続を確立することを可能にする。基地局22は、ワイヤレスユニット12とのワイヤレスリンク20を確立させるために使用される少なくとも1つのアクセスポイント(AP)24を含む。APは、APによりサービスされる地理的領域またはセクタ中のワイヤレスユニット12と通信するために使用される無線送受信機およびアンテナ装置を含む。

【0027】一実施形態において、逆方向リンク(ワイヤレスユニット12からAP24へ)のための電力制御システムは、ワイヤレスユニット12におかれ、AP2

4からの制御または命令を必要としない。電力制御システムは、ワイヤレスユニット12により送られた無線パケットにตอบสนองして、AP24からワイヤレスユニット12により受信されるべき期待されるACKの数に基づく。ワイヤレスユニット12により送信される無線パケットの数は、期待されるACKの数に対する基礎となり得る。

【0028】所定の実施形態において、ワイヤレスユニット12は、ワイヤレスユニット12がAP24に送信する各パケットに対して1つのACKを期待する。他の実施形態は、複数のフレームに対して、可変の数のフレームに対して、またはAP24により受信された場合に肯定応答をトリガすることとしてワイヤレス通信システム10により指定されたワイヤレスユニット12からのAP24への他の伝送に対して1つのACKを送ることができる。

【0029】ワイヤレスユニット12により実際に受信されたACKの数に基づいて、失われた肯定応答の数が、期待されるACKの数から受信されたACKの数を引き算することによりまたは失われたACKの数を監視することにより決定され得る。失われた肯定応答の数から、ワイヤレスユニット12は、逆方向リンクを介して送られたパケットのパケット損失レート(PLR)を推定できる。パケット損失レートは、失われたACKの数を期待されたACKの数でわり算することにより決定され得る。即ち、 $PLR = \text{失われたACKの数} / \text{期待されたACKの数}$

【0030】所定の実施形態において、失われたパケットおよび/またはPLRの測定値を提供するために、電力制御システムは、期待されたACKの最後のN個の、例えば期待されたACKの最後の100個のスライディングウィンドウを使用する。スライディングウィンドウは、N段のACKレジスタまたはアレイを使用して構成され得る。N段のACKレジスタまたはアレイは、ハードウェアおよび/またはソフトウェアで構成され得る。

【0031】ウィンドウのサイズは、電力システム応答を決定し得る。ウィンドウサイズが小さすぎる場合、電力制御システムしきい値は、粗すぎることになり、電力制御システムが不安定になり、高すぎるPLRまたは高すぎる電力レベルを提供する可能性がある。スライディングウィンドウの長さは、所定のもの、可変のもの、周期的に決定されるもの、ダイナミックに決定されるもの、MSC26から遠隔的に構成されるもの、および/または他の方法でプログラム可能なものであり得る。

【0032】所定の実施形態において、WMは、無線パケットを送信し、所定の時間間隔、例えば20-100ms待機し、AP24からのACKを検出する。その時間間隔の間にACKが受信された場合、期待されたACKが受信されたことをACKレジスタに表示され得る。そうでない場合、期待されたACKが受信されなかった

こと(失われたACK)がACKレジスタに表示され得る。

【0033】最後のN個の期待されたACKに対して、電力制御システムは、WMに対して、パケット損失レート(PLR)を失われたACKの数/期待されたACKの数として決定することができる。失われたACKの数/期待されたACKの数が第1のしきい値よりも大きい場合、例えば5%より大きい場合、電力制御システムは、ワイヤレスユニット12の送信電力を増大させることができる。失われたACKの数/期待されたACKの数が第2のしきい値より小さい場合、例えば1%より小さい場合、電力制御システムは、ワイヤレスユニット12の送信電力を減少させることができる。

【0034】第1および/または第2のしきい値は、所定のもの、可変のもの、周期的に決定されるもの、ダイナミックに決定されるもの、MSC26から遠隔的に構成される得るもの、および/または他の方法でプログラム可能なものであり得る。第1および第2のしきい値は、同じしきい値であり得る。このように、電力制御システムは、電力を増大または減少させるべきかどうかを決定することにおいて1つのしきい値を使用することができる。したがって、電飾制御システムは、ワイヤレスユニット12により他のワイヤレスユニット12に対して生成される妨害を減少させる一方で、ワイヤレスリンク20を許容可能な品質に維持するようにワイヤレスユニットにおいて動作し得る。

【0035】電力制御システムは、逆方向リンクにおいてワイヤレスユニット12の電力レベルを制御するためにワイヤレスユニット12において構成されたものとして説明されてきた。このようにするために、電力制御システムは、ワイヤレスユニット12のための内部または外部のWMにおいて、構成され得る。外部のWMは、ワイヤードリンクまたはワイヤレスリンクを介してワイヤレスユニット12に取り付け可能であり、ルーフトップ取り付け指向性アンテナと共に配置可能である。

【0036】内部モデムは、Personal Computer Memory Card International Association(PCMCIA)およびJapan Electronic Industry Development Association(JEIDA)により定義されたようなPCカードソケットに挿入されるPC(パーソナルコンピュータ)カードの形式であり得るし、またはセルラホーンまたはパーソナルワイヤレスデバイスのようなワイヤレスユニット12の回路に内蔵し得る。電力制御システムの代替的な実施形態は、順方向リンク上を送信するためにAP24により使用される電力レベルを制御するために使用され得る。そのような電力制御システムまたはその部分は、AP24、基地局22および/またはMSC26中に構成され得る。

【0037】図1の実施形態において、基地局22は5個のアクセスポイント(AP)24a-eと共に示され

ている。各AP 24 a-eは、1つのセクタを受け持ち、各AP 24 a-eが順方向リンクに対して1つのキャリアを使用し逆方向リンクに対して1つのキャリアを使用する全分割二重スキームを使用して、セクタ中のこれらのワイヤレスユニット12 a-eと通信する。また、ワイヤレスユニット12 a-eとAP 24 a-eとの間の通信は、ラウンドロビン(round-robin)スキーム、ファーストカムファーストサーブドベイス(first come-first served basis)またはプライオリティベイス(priority bias)を使用してスケジューラされる。 10

【0038】基地局22は、1997年12月26日に出版された米国特許出願No. 08/998, 505に示された5チャンネル再利用通信スキームを使用することができる。この米国特許出願において、基地局は、5個のセクタに分割された地理的領域をカバーし、異なる周波数キャリアが各セクタにおいて使用される。異なるチャンネルおよび多元接続技法が使用され得る。

【0039】基地局22は、帰路ネットワーク27を紹介するカバレッジ領域から移動体交換センタ(MSC)26へのワイヤレスユニットトラフィックを多重化する。 20 この実施形態において、基地局22は5個のAPをサービスする帰路ネットワーク27の一部としてアクセスハブ30を含む。ハブ30は、電気電子技術者協会(IEEE)802.3ローカルエリアネットワーク(LAN)またはローカルT1リンクのようなリンク32を介してAP 24にリンクされている。

【0040】他のリンクも可能であり、ハブ30は、AP 24と基地局22において共に配置される必要はない。ハブ30は、ワイヤレス、ワイアラインまたは光リンク38を使用してMSC 26とリンクされることができ、例えば非同期転送モード(ATM)、フレームリレーまたはT1ラインを介してトランスポート制御プロトコル(TCP)/インターネットプロトコル(IP)を使用して、MSC 26のルータ40にリンクされ得る。 30

【0041】MSC 26において、ルータ40は、この実施形態において、インターコネクトLAN/ATM 42上のトラフィックを経路選択する。インタワーキングファンクション(IWF)44は、ワイヤレスネットワーク18のためのワイヤレスプロトコルを終端し、インターネット14またはイントラネット16とのインタフェースを提供する。ゲートウェイ50は、PSTN 17へのアクセスを提供する。順方向リンクのための電力制御システムまたはその部分は、ワイヤレスネットワーク18全体に構成され得る。

【0042】図2は、電力制御システムのフローチャートを示す。ステップ60において、電力制御システムは、オープンループ受信信号を使用して、初期送信機電力レベルを演算する。一実施形態において、ワイヤレスユニットがパワーアップしたとき、WMは、AP 24により送信されるビーコン信号に結合または同期化するこ 50

とを試みる。AP 24は、ビーコン信号中にその送信された電力レベルを公示することができる。

【0043】WMは、 $P_{TX} = AP$ (advertised power) - $SNR_{Rx} - P_{TXmargin}$ に従って、ビーコン信号中にアドバタイズされた電力レベルに基づき、送信機電力 P_{TX} を計算する。ここで、AP (advertised power)は、APの送信電力であり、 SNR_{RX} は、AP 24により送られたビーコン信号のWMにおける受信された信号対雑音比(SNR)であり、 $P_{TXmargin}$ は、AP (公示された電力) - SNR_{Rx} よりも低い電力レベルにおいて送信するためのプログラム可能なマージンである。

【0044】AP 24と結合するために、WMは、AP 24が結合および時間同期化のACKを送るまで、 P_{TX} における結合要求を送信できる。一実施形態において、結合要求が、AP 24により肯定応答されなかった場合、WMは、各試みに対して例えば2 dBだけ送信電力を増大させ、ACKを受信することなしに最大の許容可能な結合要求を表す構成可能なパラメータ Max_Assoc_Req に到達するまで続ける。

【0045】代替的に、WMは、AP 24が結合および時間同期化のACKを送るまで、最大電力で結合要求を送信することができる。ワイヤレスユニット12がAP 24から結合ACKを受信した後、または電力情報がビーコン信号から得られるまで、WMは、送信電力を、 $P_{TX} = Max_TXpower - SNR_{Rx} - P_{TXmargin}$ として確立することができる。

【0046】ここで、 $Max_TXpower$ は、セルサイズ決定およびセル計画に基づくWMの最大送信電力または最大リンク予算、例えば100-140 dBmであり、 SNR_{Rx} は、例えばAP 24からの受信されたACKの信号対雑音比であり、 $P_{TXmargin}$ は、 $Max_TXpower - SNR_{Rx}$ より低い電力レベルで送信するためのプログラム可能なマージンである。異なる信号強度測定値、パラメータ、信号および/またはプロセスが使用されるAP 24への送信において初期送信電力を確立することに関連して、他の実施形態が可能である。

【0047】AP 24と結合されると、送信された無線パケットの数またはAP 24により受信されたかどうかの肯定応答をトリガすることとしてワイヤレス通信システム10により指定されたワイヤレスユニット12からAP 24への他の伝送に基づいて、AP 24からの期待されるACKの数に関連してAP 24からの受信されたおよび/または失われたACKの数を監視することができる。

【0048】失われたACK (期待されたが受信されなかった)の数/ACKの期待された数が第1のしきい値よりも大きい場合、WMは送信電力を増大させる。失われたACKの数/ACKの期待された数が第2のしきい値よりも小さい場合、WMは送信電力を増大させること 50

ができる。代替的に、第1および第2のしきい値は同じ値であってもよく、電力制御システムは単一のしきい値を使用する。または、2つよりも多いしきい値であってもよく、しきい値の間で、電力の増大または減少が変化する。

【0049】また、失われたACKの数/期待されたACKの数の比は、受信されたACKの数/期待されたACKの数との関係で定義され得る。このように、しきい値は、肯定応答されたパケットの%で定義され得る。そのような場合、受信されたACKの数/ACKの期待された数が第1のしきい値よりも大きい場合、WMは送信電力を減少させる。受信されたACKの数/ACKの期待された数が第2のしきい値よりも小さい場合、WMは送信電力を増大させることができる。

【0050】この実施形態において、長さNのシフトレジスタのようなACKレジスタが、ステップ62において、提供されまたは確立されかつ1で満たされる。WMは、ステップ64において、初期送信電力で無線パケットを送信する。ステップ66において、WMは、AP24からのACKを検出するために、構成可能な時間、例えば20ms-100ms待つ。

【0051】この時間の間にACKがステップ68において決められているように受信される場合、受信されたACKを表すために、ステップ69においてACKレジスタ中に1が置かれる。そうでない場合、失われたACKを表すために、ステップ70において、ACKレジスタにゼロが入る。ステップ72において、電力制御システムは、WMのために、パケット損失レート(PLR)を、ACKレジスタ/N中のゼロの数として決定する。

【0052】ステップ74において、電力制御システムは、PLRが高いしきい値、例えば5%よりも大きいかどうかを決定する。もしそうである場合、ステップ76において、電力制御システムは、送信電力を P_{max} dBだけ、例えば2 dBだけ増大させる。そして、ステップ78において、電力制御システムは、ACKレジスタ中の最も古い0を1に変化させる。

【0053】最も古い0を1に変化させることは、後続のACKが受信されたとしてもTX電力をランプアップさせ続けることになるよけいなゼロをACKレジスタが維持しないことを保証するためになされる。その後WMは、ステップ80において、次の無線パケットを送信し、電力制御システムは、ステップ66に戻って、上述したように、ACKを待つ。

【0054】ステップ74において、電力制御システムが、PLRが高いしきい値よりも小さいと決定した場合、電力制御システムは、ステップ82において、PLRが低いしきい値よりも小さいかどうか、例えば1%よりも小さいかどうかを決定する。もしそうである場合、電力制御システムは、ステップ84において、電力を P_{min} だけ、例えば2 dBだけ減少させる。WMは、ステ

ップ80において、次の無線パケットを送信し、ステップ66に戻って、上述したように、ACKを待つ。

【0055】ステップ82において、電力制御システムが、PLRが低いしきい値よりも大きいと決定した場合、これは、低いしきい値 $< \text{PLR} < \text{高いしきい値}$ を意味し、WMは、ステップ80において次のパケットを送信し、ステップ66に戻って、対応するACKを待つ。ステップ66において、ACKが適切な時間の後、受信されなかった場合、WMは、無線パケットを再送信することができる。

【0056】アプリケーションに依存して、WMは、以前の無線パケットのACKを受信する前に、後続の無線パケットを送信することができる。いかなる場合にも、高いしきい値と低いしきい値との間のPLRを維持することにより、PLRは、低く保つことができるが、送信ユニットまたはステーションの電力レベルがシステムに許容できないレベルの妨害を導入するようにまで低くはしない。

【0057】上述した実施形態に加えて、本発明の原理による電力制御システムは、特定のシステムと共に説明されたが、電力制御システムは、構成部品を除去および/または追加し、および/または変形または説明されたシステムの部分を使用する異なるセルラシステムおよび構成と共に使用され得る。例えば、電力制御システムは、特定の基地局構成およびワイヤレスアーキテクチャを使用して基地局との逆方向リンクを確立するワイヤレスユニットを特に参照して説明したが、CDMA、時分割多元接続(TDMA)のような異なる多元接続技法を使用した他のワイヤレスシステムも、データおよび/または音声を送るためのシステムとして使用することができる。

【0058】また、送信機、トランシーバおよび/または受信機用語および関連する用語は、ワイヤレスネットワークのワイヤレスユニットまたは基地局側の両方および/またはワイヤレス通信システムの部分を指すものとして使用され得る。このように、電力制御システムは、ワイヤレスユニット12との順方向リンク上の基地局の送信電力を制御するためのワイヤレス通信システムの基地局側においておよび順方向リンク上の送信電力を制御するためのワイヤレスユニット12において構成可能である。

【0059】様々なアーキテクチャブロックの異なる名称、参照および特徴が使用され得ることは理解されなければならない。例えば、ワイヤレスシステムは、ルータおよび/またはゲートウェイを含むMSCネットワークを通して接続されたAPを伴う基地局を使用して説明されたが、電力制御システムは、異なる名称および/または異なる機能ブロックを使用して異なるアーキテクチャを備えたワイヤレス音声および/またはデータシステムにおいて利用可能である。

【0060】また、肯定応答を使用する電力制御システムは、より大きな電力制御システムの一部としても含まれ得る。例えば、電力制御システムの一実施形態は、ワイヤレス送信機の送信電力を調節することに使用される信号強度測定値、フレーム誤り率または他の受信された信号測定値のような目標しきい値をセットするために使用され得る。

【0061】電力制御システムは第1および第2のしきい値を使用するものとして説明されたが、例えばシステム全体の妨害、信号強度測定値、BER、FERまたは他の測定値に基づく追加的なしきい値、および／または例えば失われたまたは受信されたACKの数またはパーセンテージに基づく異なるしきい値が、送信ユニットの送信電力を制御または制限するために使用され得る。また、電力制御システムは、専用ワイヤレスリンクまたは共有ワイヤレスリンク上を送信されうる無線パケットまたはトラフィックフレームを使用して音声および／またはデータを送信するワイヤレス通信システムと共に使用され得る。

【0062】また、電力制御システムの特定の構成が、システムの失われた肯定応答の数を監視するためにレジスタまたはアレイを使用して説明されたが、他の構成が可能であり、失われたまたは受信された肯定応答の数またはパーセンテージに基づいて電力制御を行うために使用され得る。電力制御システムにおいて使用される様々なパラメータおよび／または変数は、予め定められたものの、可変のもの、周期的に決定されるもの、ダイナミックに決定されるもの、MSC 26から遠隔的に構成されるものおよび／または他の方法でプログラム可能なものであってもよい。

【0063】電力制御システム、即ち説明されたアーキテクチャおよび／またはその部分は、異なる場所、または特定用途向け集積回路、ソフトウェアドリブン処理回路、ファームウェアまたは構成部品他の組合せにおい

て構成可能である。ここに説明されたものは、単に本発明の原理の適用の単なる例示である。当業者は、本発明の精神および範囲から離れることなしに、ここに説明された例示的な適用に厳格に従うことなしに、本発明に対してなされうる構成および方法の様々な他の修正を容易に理解するであろう。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フレーム誤りが生じないように、送信機電力を適切に制御可能なセルラ通信システムのための電力制御システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

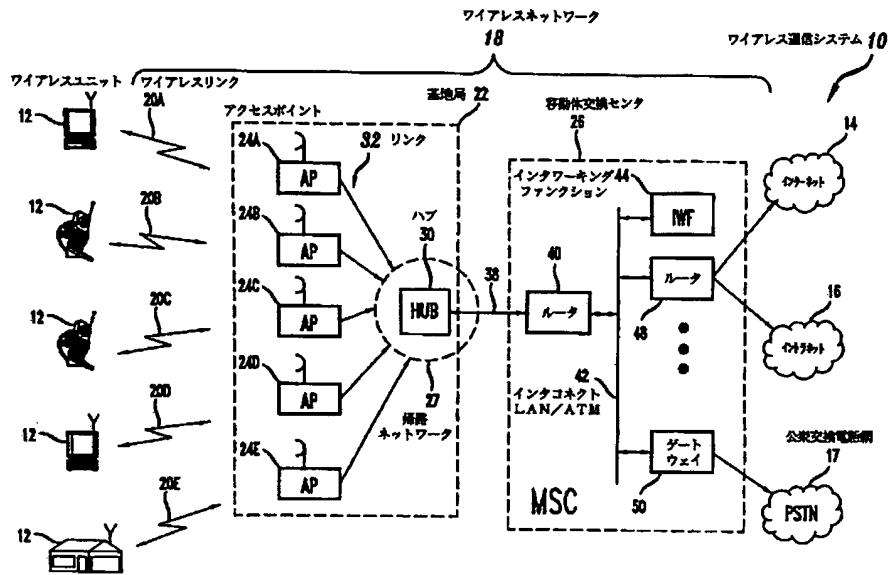
【図1】本発明の原理によるワイヤレス通信システムにおけるセルラ通信システムの構成を示すブロック図。

【図2】本発明の原理を使用した電力制御システムの動作を示すフローチャート。

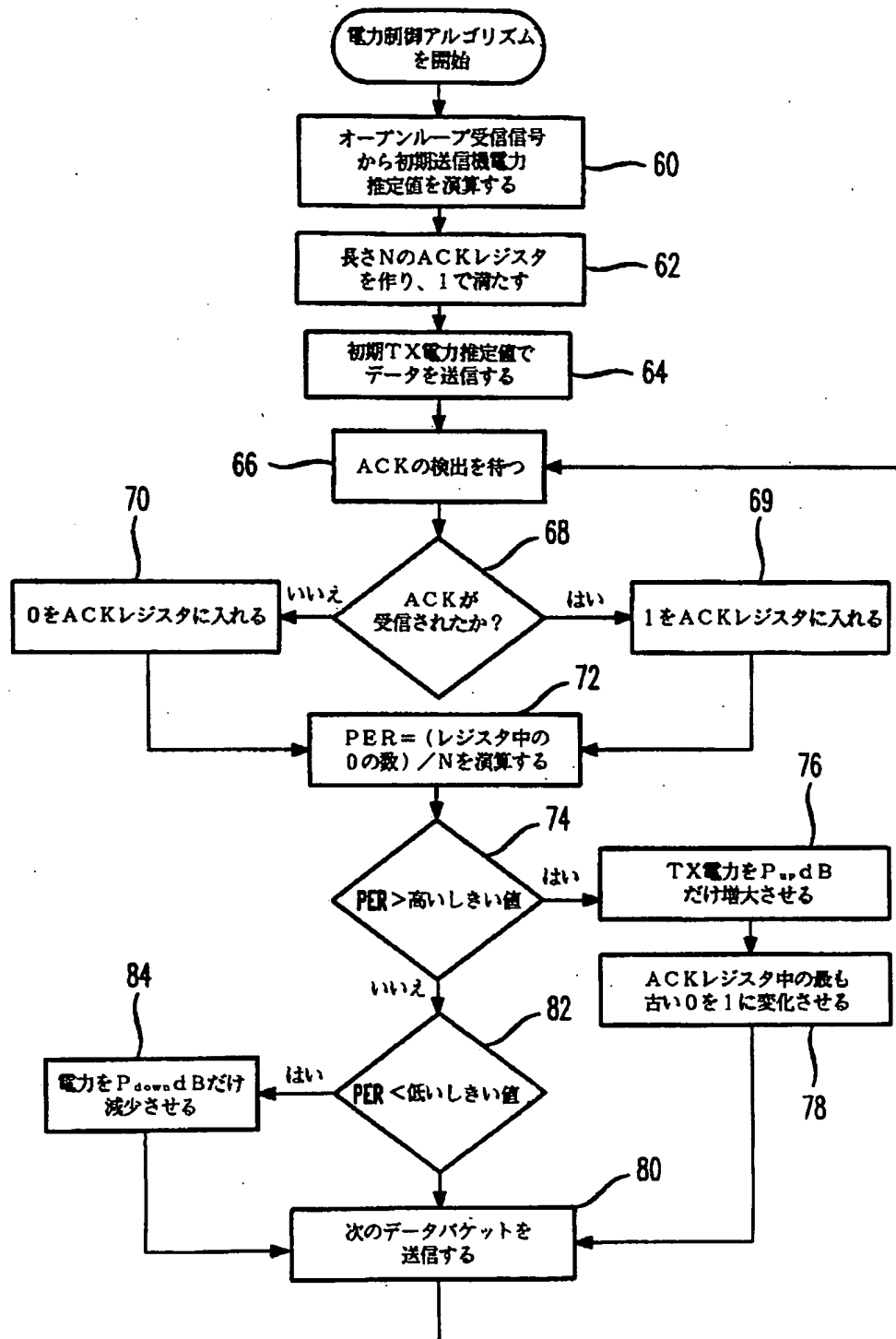
【符号の説明】

- 10 ワイヤレス通信システム
- 12 ワイヤレスユニット
- 14 インターネット
- 16 イントラネット
- 17 公衆交換電話網
- 18 ワイヤレスネットワーク
- 20 ワイヤレスリンク
- 22 基地局
- 24 アクセスポイント
- 26 移動体交換センタ
- 27 帰路ネットワーク
- 30 ハブ
- 32 リンク
- 40, 48 ルータ
- 42 インタコネク ト LAN/ATM
- 44 インタワーキングファンクション
- 50 ゲートウェイ

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(71)出願人 596077259

600 Mountain Avenue,
Murray Hill, New Je
rsey 07974-0636 U. S. A.

(72)発明者 ペレッツ モッシェス フェダー

アメリカ合衆国、07631 ニュージャージ
ー、エンゲルウッド、スターリング ロー
ド 300

(72)発明者 ウォルター ホンチャレンコ

アメリカ合衆国、08852 ニュージャージ
ー、モンマウス ジャンクション、ウッド
ゲイト ドライブ 21

(72)発明者 レオナルド ピアッチ

アメリカ合衆国、07034 ニュージャージ
ー、レイク ヒアワサ、ダフラック ドラ
イブ 112